

6 Conclusões e Sugestões

Esta dissertação procurou contribuir para a adoção de técnicas mais apuradas para eliciação de probabilidades subjetivas na exploração de petróleo, fazendo um consistente levantamento bibliográfico sobre o processo sob diversos pontos de vista, desde sua estruturação até a revisão do trabalho feito, passando por diversos aspectos que podem ser determinantes da qualidade dos resultados. Outro tópico importante tratado foi a descrição de vieses decorrentes do processo de eliciação e, sempre que possível, uma ou mais formas de tratamento destes vieses.

Os capítulos iniciais tiveram o propósito de dar ao não especialista em petróleo um entendimento mínimo sobre o processo de exploração de recursos não descobertos de petróleo, as atividades realizadas, as etapas de exploração e a tecnologia utilizada. Além disso, apresentou brevemente as etapas de definição geológica da área avaliada e de cálculo do volume de hidrocarbonetos. A dissertação então passou a apresentar e discutir metodologias de eliciação de probabilidades com base na literatura específica.

A probabilidade subjetiva foi apresentada como o grau de crédito de um especialista sobre a ocorrência de um dado evento. As dificuldades se encontram primeiramente em identificar a metodologia adequada para indicar quantitativamente as características geológicas da área avaliada e suas incertezas. Para representar estes parâmetros geológicos e suas incertezas de forma qualitativa necessita-se utilizar distribuições de probabilidade.

Depois de definida a área de estudo e antes do processo de eliciação de probabilidades, toda uma estrutura deve ser preparada gerando uma definição clara, e sem ambigüidades, do objeto de análise, escolhendo equipe, realizando

treinamentos e definindo regras claras para o processo de eliciação e preparação da documentação.

Esses passos anteriores ao processo de eliciação de probabilidades são essenciais para buscar a calibração entre os avaliadores e diminuir a incidência de vieses, bem como para familiarizar os especialistas com os termos estatísticos, ou seja, para criar uma linguagem comum.

Geralmente, as distribuições são eliciadas em termos percentis, o problema está então em decidir que distribuições, padrão ou empíricas, serão utilizadas para representar o parâmetro geológico e que percentis serão eliciados.

As principais distribuições utilizadas em exploração de petróleo foram apresentadas tendo como destaque a distribuição lognormal que é defendida por uma série de autores e com propriedades que facilitam a própria eliciação, seus ajustes e sua combinação com outras distribuições lognormais. Entretanto, devemos observar que os avaliadores não deverão ser “empurrados” a ajustar sua opinião em uma dada distribuição se esta não reflete realmente a sua opinião, pois o objetivo destas metodologias é apoiar o trabalho do especialista e não forçá-lo a mudar sua opinião para se ajustar a algo em que não acredita plenamente.

Por ser aplicável em qualquer caso, a melhor forma de como proceder ao cálculo da distribuição do volume de hidrocarbonetos, que é na verdade o produto de variáveis aleatórias que representam fatores geológicos é geralmente a simulação de Monte Carlo que é disponível em muitos softwares. Entretanto, se a distribuição lognormal é escolhida, o cálculo do volume se torna ainda mais acessível podendo ser programado em qualquer planilha eletrônica.

Muitos vieses poderão ocorrer durante o processo de eliciação de distribuições, pois o especialista, em muitos casos, pode ser influenciado por fatores externos, gerando discrepâncias entre o seu conhecimento e as probabilidades extraídas. Alguns dos fatores causadores de vieses encontrados na literatura foram: a má elaboração do formulário de eliciação, a pressão no trabalho, a ancoragem em valores centrais e em opiniões anteriores ou de colegas, a superconfiança de especialistas experientes, a falha no fornecimento de

informações importantes, considerar o global pelas informações da parte, incoerência entre outras.

A eliminação de vieses é um processo único para cada avaliação os membros da equipe de avaliação devem estar atentos aos fatores geradores para que possam evitá-los. Ampla literatura expõe uma grande variedade de distorções, explica suas causas e mostra como reduzir suas incidências.

Após a definição da distribuição do volume de hidrocarbonetos é o momento de definir o risco geológico, ou seja, a probabilidade de que aquele volume previsto realmente exista. Esta probabilidade é formada através da multiplicação da probabilidade de fatores geológicos detalhados no capítulo 4 desta dissertação. Entretanto, um modelo alternativo é proposto para a combinação destes fatores utilizando a abordagem bayesiana, o modelo é simples e inclui a calibração do avaliador, porém, pressupõe a existência de um histórico de eventos que nem sempre é disponível na exploração de recursos não descobertos.

A interação dos especialistas quando ocorre deve ser controlada sob pena de acarretar vieses de dependência entre eles, entretanto, pela escassez de mão de obra qualificada e pela grande diferença entre diferentes projetos avaliados na área de exploração, é inevitável a discussão entre alguns avaliadores, entretanto sempre que possível esta dependência deve ser considerada no momento da agregação de resultados.

Após a definição de cada especialista sobre a distribuição de probabilidade que melhor representa o volume de hidrocarboneto e seus riscos geológicos, estas distribuições devem ser combinadas para se chegar a um resultado final. Vários métodos de agregação foram apresentados.

Os métodos matemáticos pressupõem que não haja nenhuma de necessidade de interação entre os especialistas, os métodos axiomáticos são muito utilizados pela sua facilidade de aplicação. Embora estes métodos não sejam muito sensíveis à calibração dos especialistas, ou seja, avaliadores descalibrados podem provocar séria distorções no resultado final.

O método bayesiano apresentado para a combinação de distribuições de probabilidades normais pode ser utilizado quando se utiliza a distribuição lognormal para definir a forma do volume. O uso da combinação bayesiana para outros tipos de distribuições de probabilidades é muito estudado, mas ainda de difícil aplicação. Na prática, o seu sucesso dependeria de um histórico para cada uma das faixas de probabilidade que se deseja combinar.

O processo de exploração de um prospecto deve ser previamente avaliado para que se faça uma checagem das incoerências que possam ter ocorrido no seu desenvolvimento. Uma avaliação mais abrangente e posterior deve ser executada entre 1 e 3 meses após a seu desenvolvimento, mas a escassez de avaliadores, geralmente, não permite que estes estejam disponíveis para esta etapa. A importância desta avaliação é principalmente a geração de conhecimento para avaliações de plays análogos posteriormente.

Muitas técnicas úteis existem melhorar para o processo de eliciação de informações subjetivas para avaliação econômica em exploração de petróleo, entretanto, além de conhecimento, a real aplicação destas técnicas exigem certa dedicação e disciplina o que normalmente não ocorre em muitas empresas de petróleo, inclusive no Brasil. Outro aspecto relevante é a pouca afinidade entre os especialistas com as técnicas estatísticas o gera um obstáculo no desenvolvimento desta atividade.

Esta dissertação procurou dar um pequeno passo inicial nessa direção, buscando dar uma visão ampla do problema e, além de procurar indicar o que há de mais relevante em relação a algumas técnicas estatísticas mais apropriadas. É claro que esse levantamento não pretende ser exaustivo. Isso seria difícil pelo espalhamento das publicações relevantes em diversas áreas do conhecimento (psicologia, estatística, pesquisa operacional, análise de decisões, geologia, meteorologia, entre outros) e pouco contribuiria para essa visão global desejada.

Outras modestas contribuições foram a discussão e os exemplos mostrados para as técnicas mais complexas e pouco conhecidas na prática da indústria. Espera-se que essa discussão levem a novas indagações e estimulem a pesquisa acadêmica no Brasil.

Finalmente, por sua própria natureza, esta pesquisa deriva numerosas perguntas e temas para mais investigação. Como implementar, na prática, métodos bayesianos para combinação de distribuições? Ainda que a rigor sejam inviáveis, poderiam eles dar alguma indicação sobre os pesos a serem utilizados num método de combinação linear? Como, na prática, tratar o problema de estimação subjetiva de correlações, ou seja, de eliciação de probabilidades de variáveis correlacionadas? Como, na prática, evitar vieses, detectá-los e compensá-los? Como fazer uma verificação das informações parciais sobre os parâmetros avaliados, a partir do resultado final sobre a distribuição de volume obtida?

Outra linha interessante é o desenvolvimento de sistemas de apoio a eliciação de distribuições de probabilidade, problema ainda muito pouco desenvolvido nos atuais sistemas de apoio a decisão e que exige novas investigações sobre o comportamento dos avaliadores nas condições particulares que eles enfrentam.

Estudos posteriores devem ser realizados com objetivo de aprimorar as técnicas de eliciação de modo que o especialista possa associar mais facilmente a sua opinião subjetiva com as faixas de probabilidade para que possam aumentar a precisão de suas previsões podendo gerar um VPL menos enviesado e por consequência um portfólio de exploração mais lucrativo.